



Status das Atividades SIRGAS no Brasil

Luiz Paulo Souto Fortes
Sonia Maria Alves Costa

Diretoria de Geociências

*Reunião SIRGAS 2010
Lima, 11 e 12 de novembro de 2010*

Sumário

- **SIRGAS no Brasil**
- **Brasil no SIRGAS**

Res. do Presidente do IBGE Nº 1/2005, de 25/02/2005

Estabelece o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas - SIRGAS, em sua realização do ano de 2000 - SIRGAS2000, como novo sistema geodésico de referência para o Sistema Geodésico Brasileiro - SGB e para o Sistema Cartográfico Nacional - SCN

Sistema Adotado: SIRGAS, realização SIRGAS2000, época 2000,4

Data de Adoção: 25 de fevereiro de 2005

Período de Transição: Intervalo de tempo durante o qual o novo sistema (SIRGAS2000) e os sistemas vigentes (Córrego Alegre e SAD 69) poderão ser oficialmente utilizados. Adoção não obrigatória, mas **recomendada**

Projeto Mudança do Referencial Geodésico

- Para promover a adoção do **SIRGAS2000** no Brasil
- Apoio da CIDA/NRCan/UNB de 2004 a 2009
- Ferramentas/Serviços/Produtos
 - ProGrid
 - IBGE-PPP
 - RBMC
 - RBMC-IP
 - MAPGEO2010
 - Banco de Dados Geodésicos
 - Seminários de Educação para treinamento de **produtores, usuários e gestores**

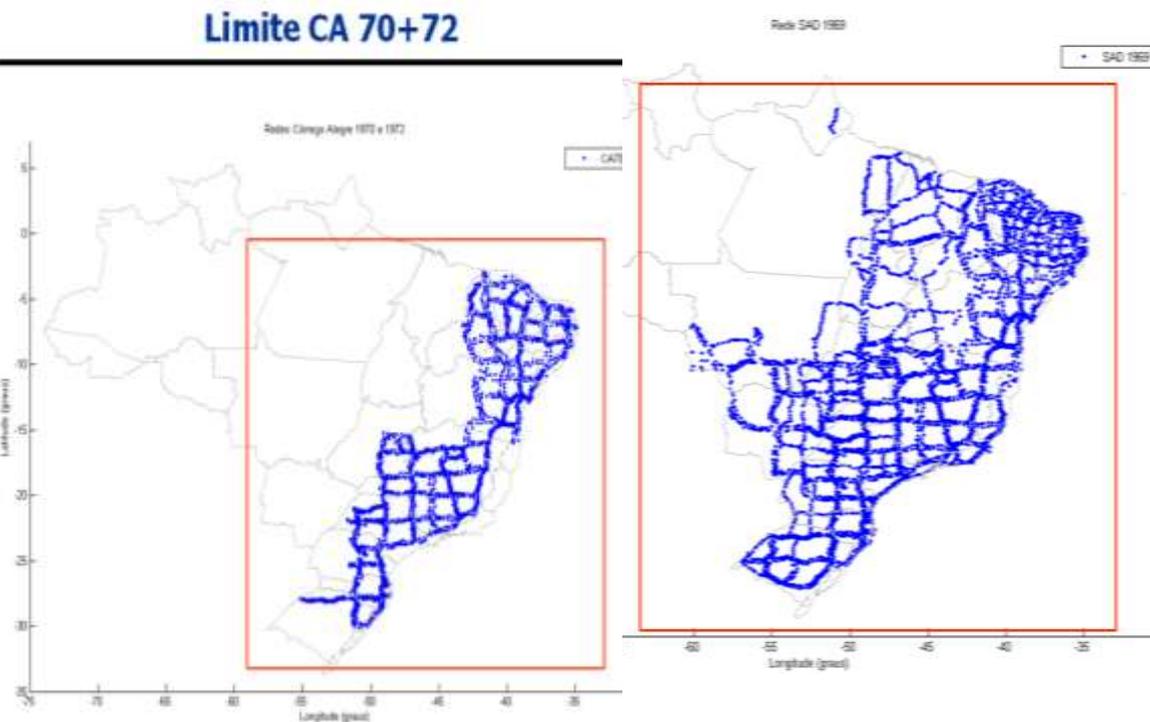
ProGrid

- Programa de Transformação de Coordenadas
- Transformação: **Córrego Alegre e SAD69 para SIRGAS2000**
- Característica: **Modela as distorções das redes clássicas**

Limite CA 61

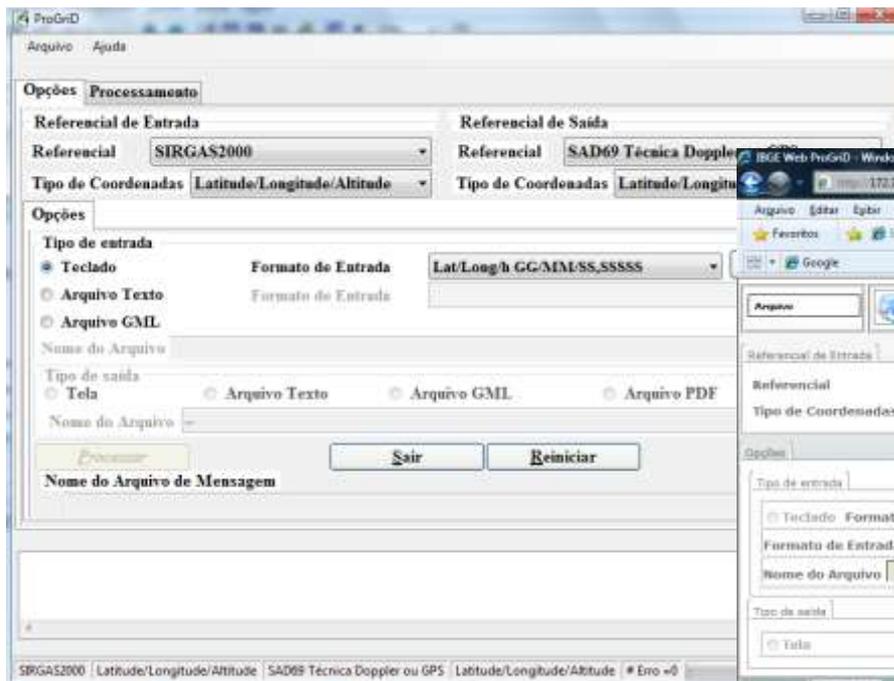


Limite SAD 69 e 69/96

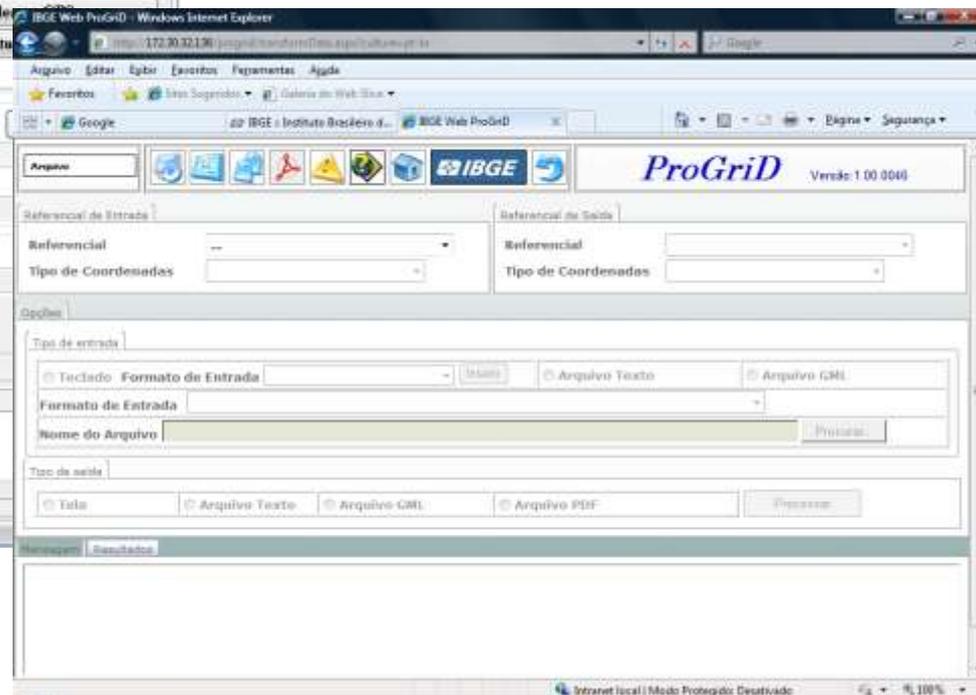


ProGrid

- Em desenvolvimento: **Aplicativo WEB**
- **Vantagens: Não necessita de instalação; possibilidade de ser integrado aos serviços da INDE de Brasil**



desktop



Internet

- Aplicativo online gratuito para processamento GPS que facilita a determinação de coordenadas no sistema SIRGAS2000
- Data de Lançamento: **02 de abril de 2009**
- Resultados: **SIRGAS2000, época 2000,4, e na data do levantamento**

Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

ESTA OPÇÃO NÃO É OBRIGATORIA.
Por favor, caso tenha feito o levantamento em uma estação do Sistema Geodésico Brasileiro, preencha o campo abaixo.

Colete o código de estação que está estampado na mesa do marco: (por exemplo: 1120K) 91720

Selecione um arquivo RINEX: C:\Users\alshiva\Desktop\pvd040 [Enviar arquivo...]

Selecione o Modo de Processamento:
 Estático Dinâmico

OS VALORES SELECIONADOS AQUI SERÃO ADOTADOS PARA TODOS RINEX QUE ESTESER COMPARTILHADOS EM UM ÚNICO ARQUIVO.

Tipo de Antena: **Não utilizar RINEX**

Altura de antena (m): O valor para altura de antena somente será adotado se esta caixa estiver marcada.

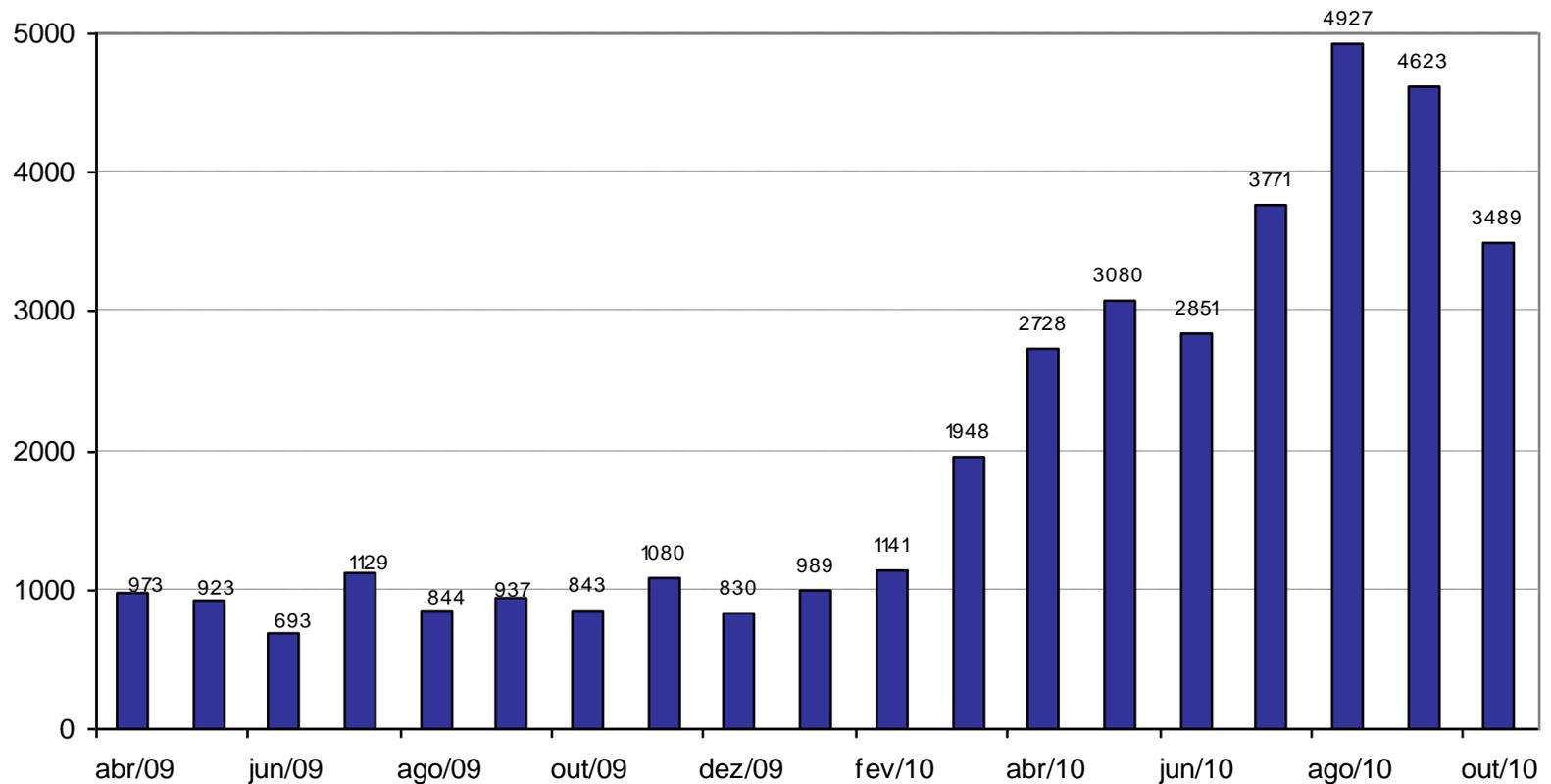
E-mail válido, para onde será enviada a resposta.
O e-mail não poderá conter espaços no nome: [Processar]

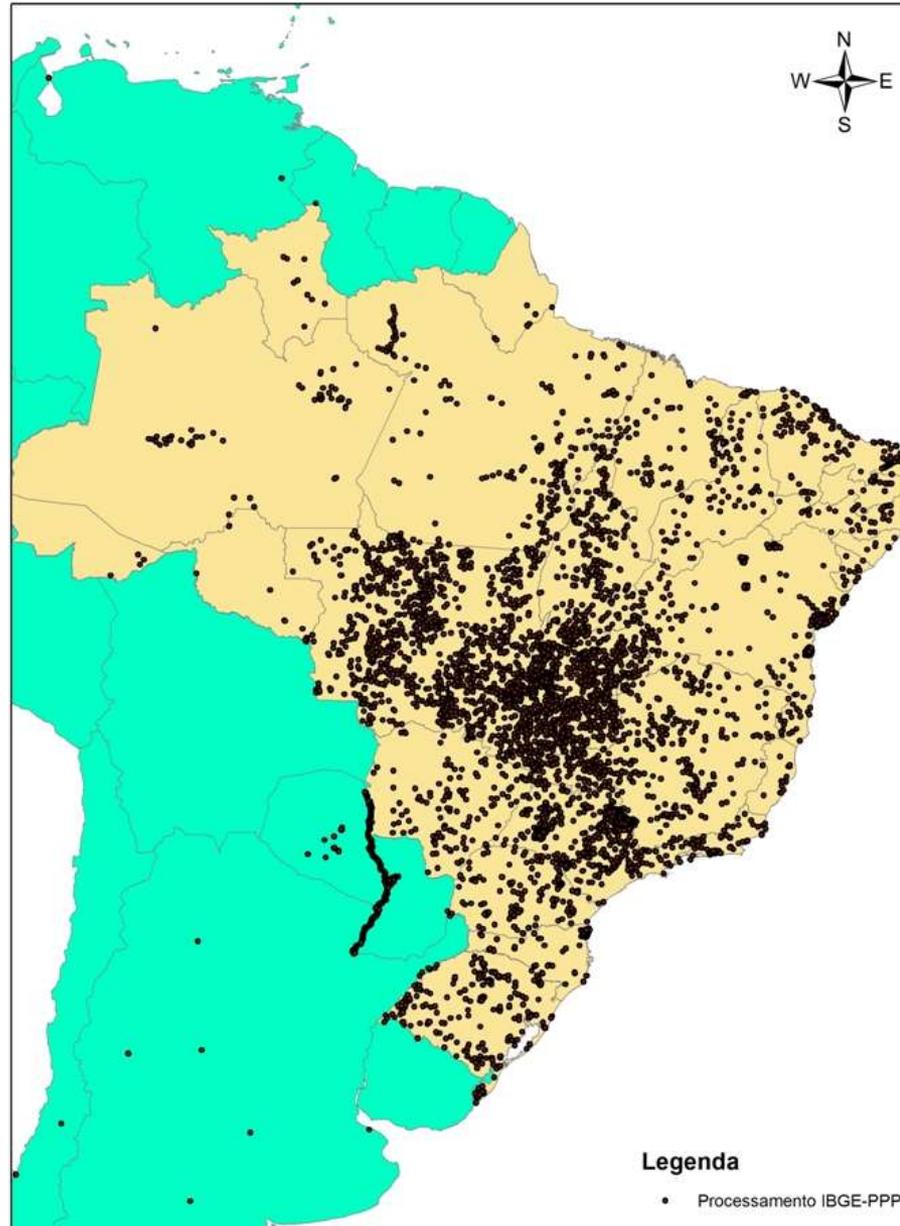
Nota: O processamento iniciará após a transferência do arquivo, o que pode demorar alguns minutos.
Caso o resultado não seja enviado em 24 horas, por favor reprocessar.

IBGE-PPP

- Atualmente, o nº de processamentos diários: ~ 200 arquivos
- Modelo de velocidade: **VEMOS2009**

Quantidade de arquivos processados





RBMC

- Principal Estrutura Geodésica de referência do Brasil
- Principal ligação com o SIRGAS
- Estações em Operação: **80**
- Estações em Teste: **6**
- Arquivos diários
- Fornece dados para os centros de processamento SIRGAS
- Compõe a SIRGAS-CON



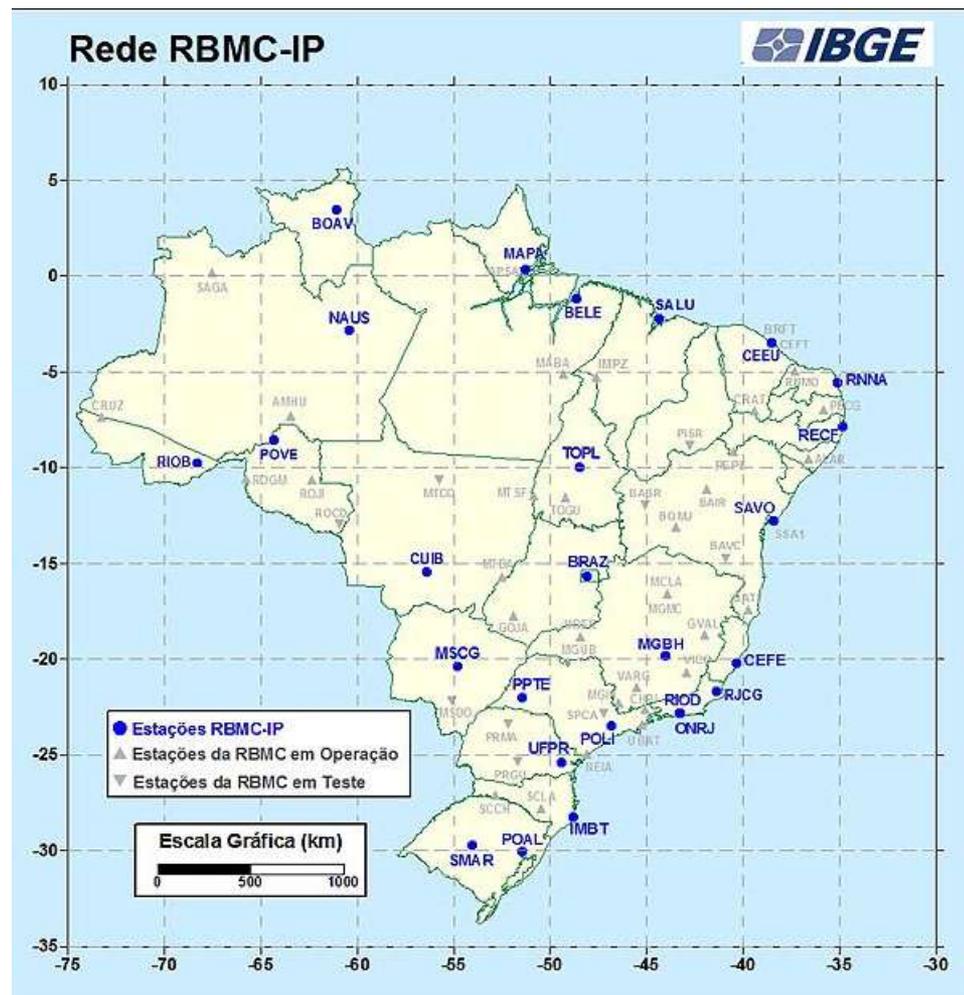
- Fornece arquivos diários em **RINEX**, com intervalo de **15 seg**
- Acesso gratuito via Internet (**www** e **FTP**)

Conteúdo do diretório ftp://geoftp.ibge.gov.br/RBMC/dados/

Nome	Tamanho	Modificado
2004		25/06/2009 00:00:00.00
2005		09/06/2009 00:00:00.00
2006		14/06/2008 00:00:00.00
2007		25/06/2008 00:00:00.00
2008		01/01/2009 00:00:00.00
2009		01/01/2010 00:00:00.00
2010		28/10/2010 10:44:00.00
BDX		18/03/2010 00:00:00.00
LAGEO_UFRGS		06/07/2010 14:36:00.00
SIRGAS-CON		24/05/2010 13:20:00.00
log		14/06/2010 13:16:00.00

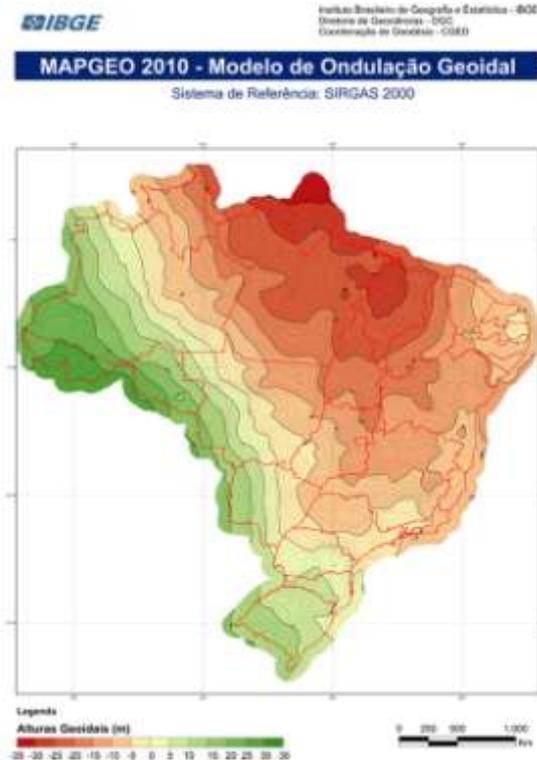
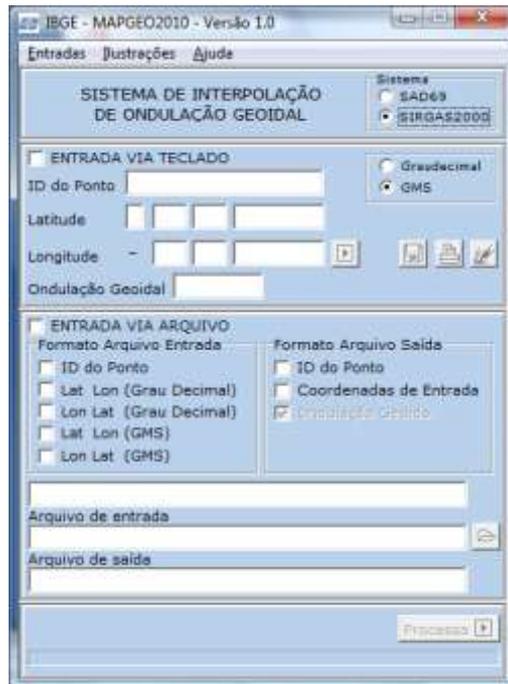
RBMC-IP

- Início da operação: **mai/2009**
- Estações: **26 da RBMC**
- Fluxos contínuos: **RTCM 3**
- Intervalo de envio: **1 seg**
- Transmissão Internet: **via NTRIP**
- Integração transparente com o **SIRGAS**



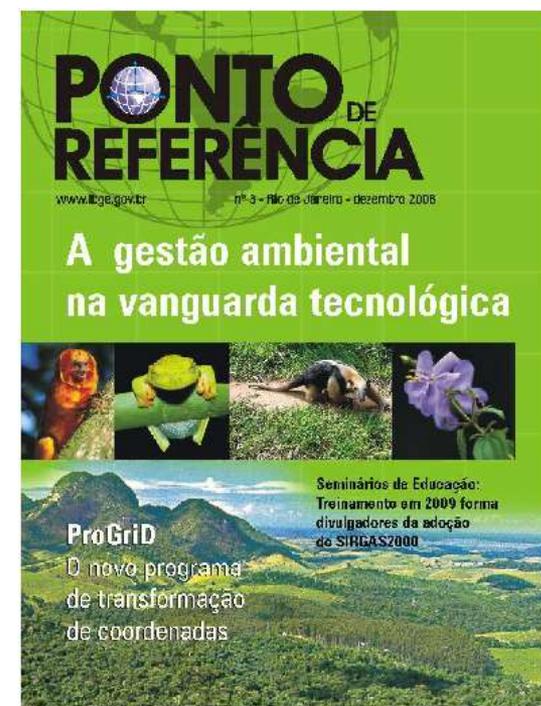
MAPGEO2010

- Modelo de Ondulação Geoidal
- Substitui o modelo **MAPGEO2004**
- Sistema de Referência: **SIRGAS2000 e SAD69**
- Parceria: **IBGE e USP**



Revista Ponto de Referência

- www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/pmrg



Todos os produtos gerados atualmente por IBGE e por outros produtores estão referidos a **SIRGAS2000**

- Base Contínua em 1:1.000.000 (BCIM), disponibilizada na INDE
- Base Contínua em 1:250.000 (BC250), a ser concluída em 2011
- Base Contínua em 1:100.000 da Amazonia Legal (BCAL)
- Cartas-imagem 1:100.000 de AL, CE, DF, GO, MA, MS, TO, PB, PE, PI e RN, utilizando imagens do sensor ALOS/AVNIR
- 2100 cenas ortorretificadas do sensor PALSAR da Amazônia e Nordeste em 1:100.000
- Mapeamento de BA, CE, ES, RJ, PE, SE, SC, SP em 1:25.000
- Mapeamento de 5.565 Municípios
- 314.018 mapas de setores censitários para o Censo 2010

INDE - Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - Windows Internet Explorer

http://i3geo.inde.gov.br/i3geo/aplicmap/geral.htm?a9d60c2f310b6508d9441c4274232b5f#

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Favoritos Sites Sugeridos Galeria do Web Slice Hotmail grátis Links personalizados Semp Toshiba Informática HotMail gratuito

INDE - Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais

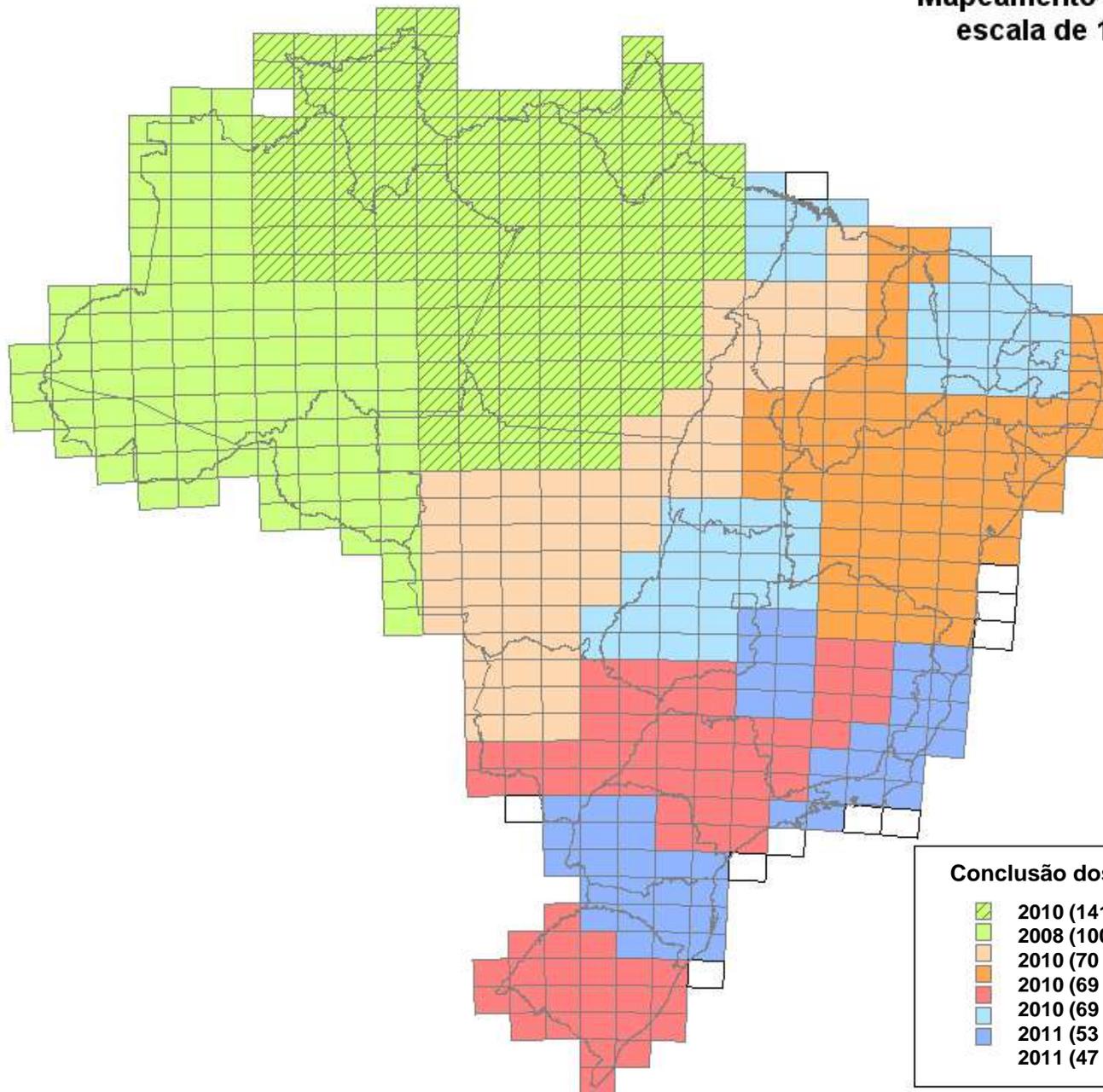
Mapa +Temas Legenda Links Interface Arq

procurar tema:

- OGC-WMS
- DBDG
 - IBGE
 - Abastecimento de Água e Saneamento Básico
 - Administração Pública
 - Educação e Cultura
 - Energia e Comunicações
 - Estrutura Econômica
 - Hidrografia
 - Limites
 - Localidade
 - Pontos de Referência
 - Relevo
 - Saúde e Serviço Social
 - Sistema de Transportes
 - Vegetação
 - CPRM

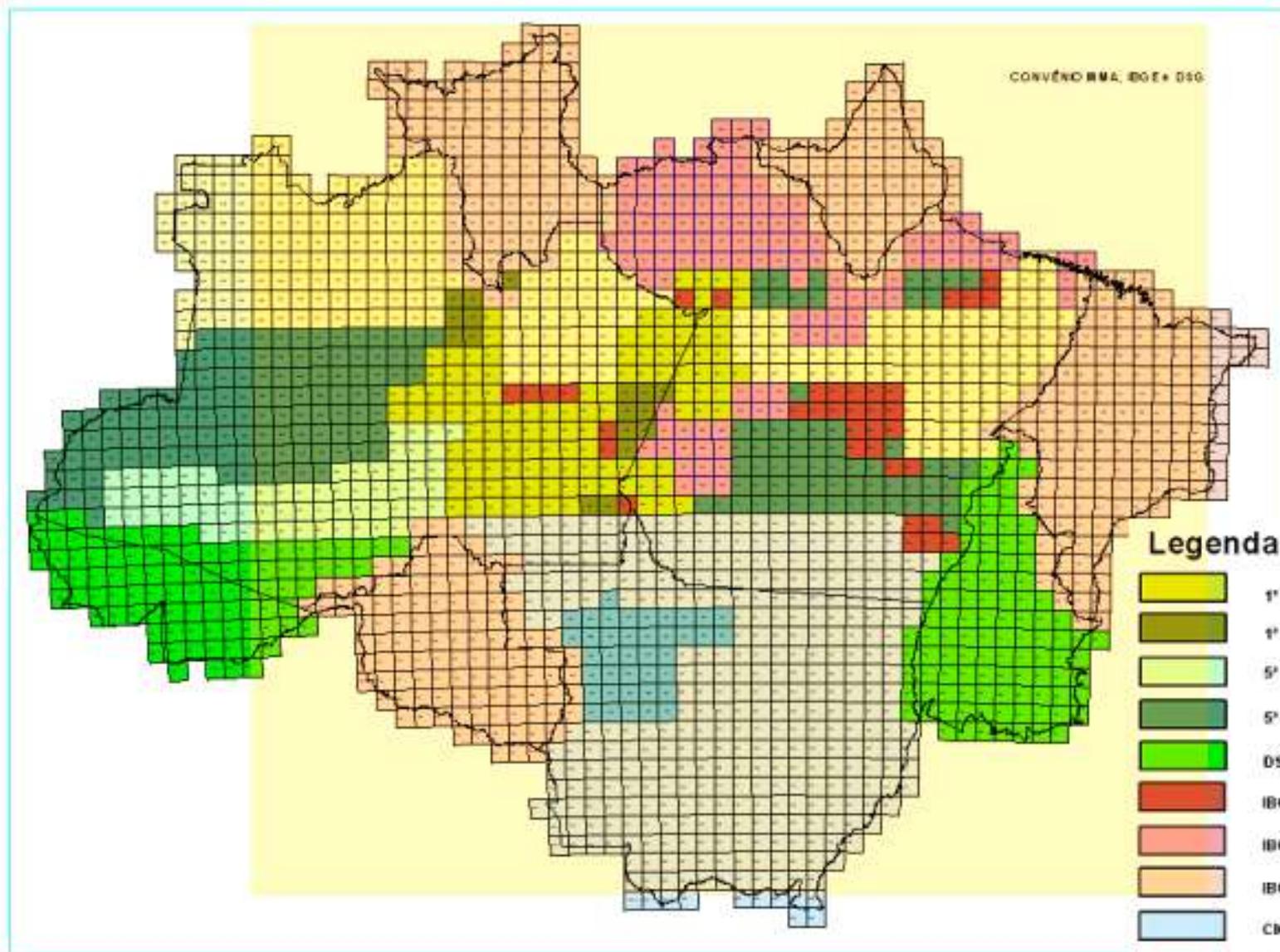
Concluído Intranet local 100%

Mapeamento Sistemático
escala de 1:250.000

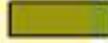
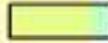
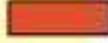


Conclusão dos Blocos

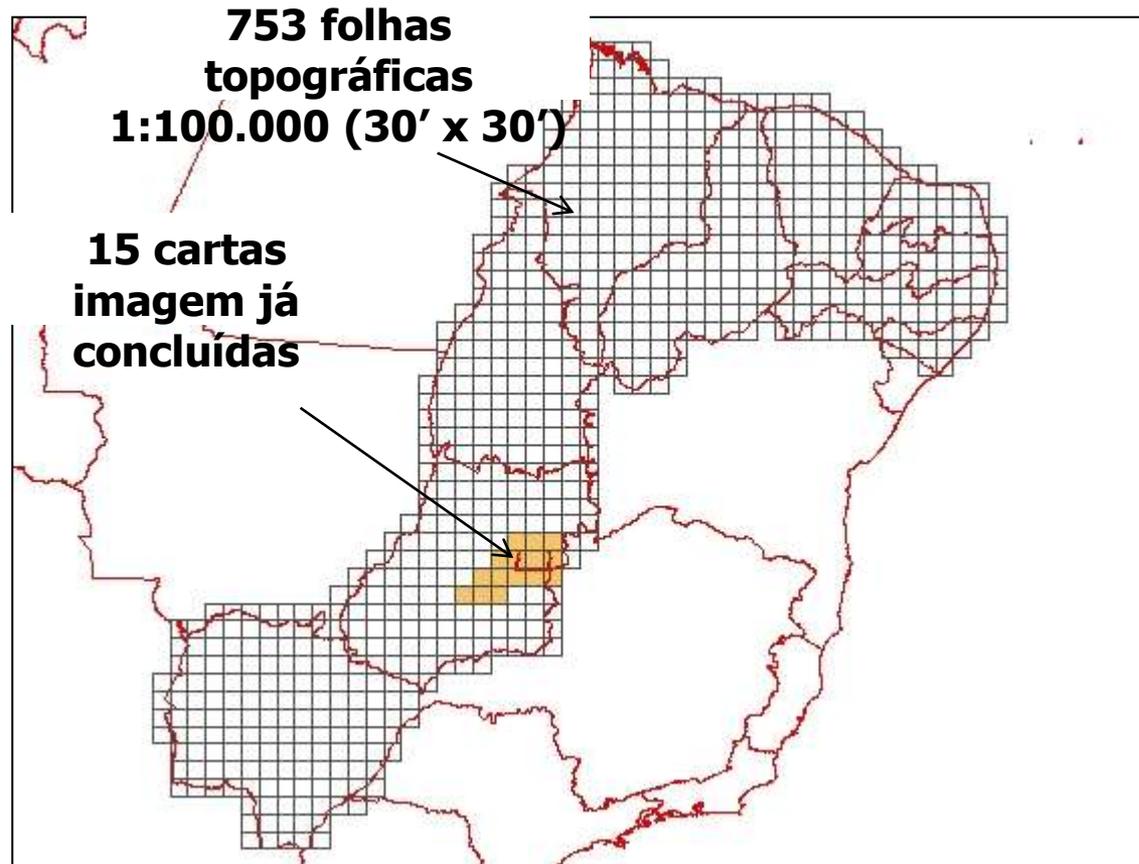
-  2010 (141 folhas)
-  2008 (100 folhas)
-  2010 (70 folhas)
-  2010 (69 folhas)
-  2010 (69 folhas)
-  2010 (69 folhas)
-  2011 (53 folhas)
-  2011 (47 folhas)



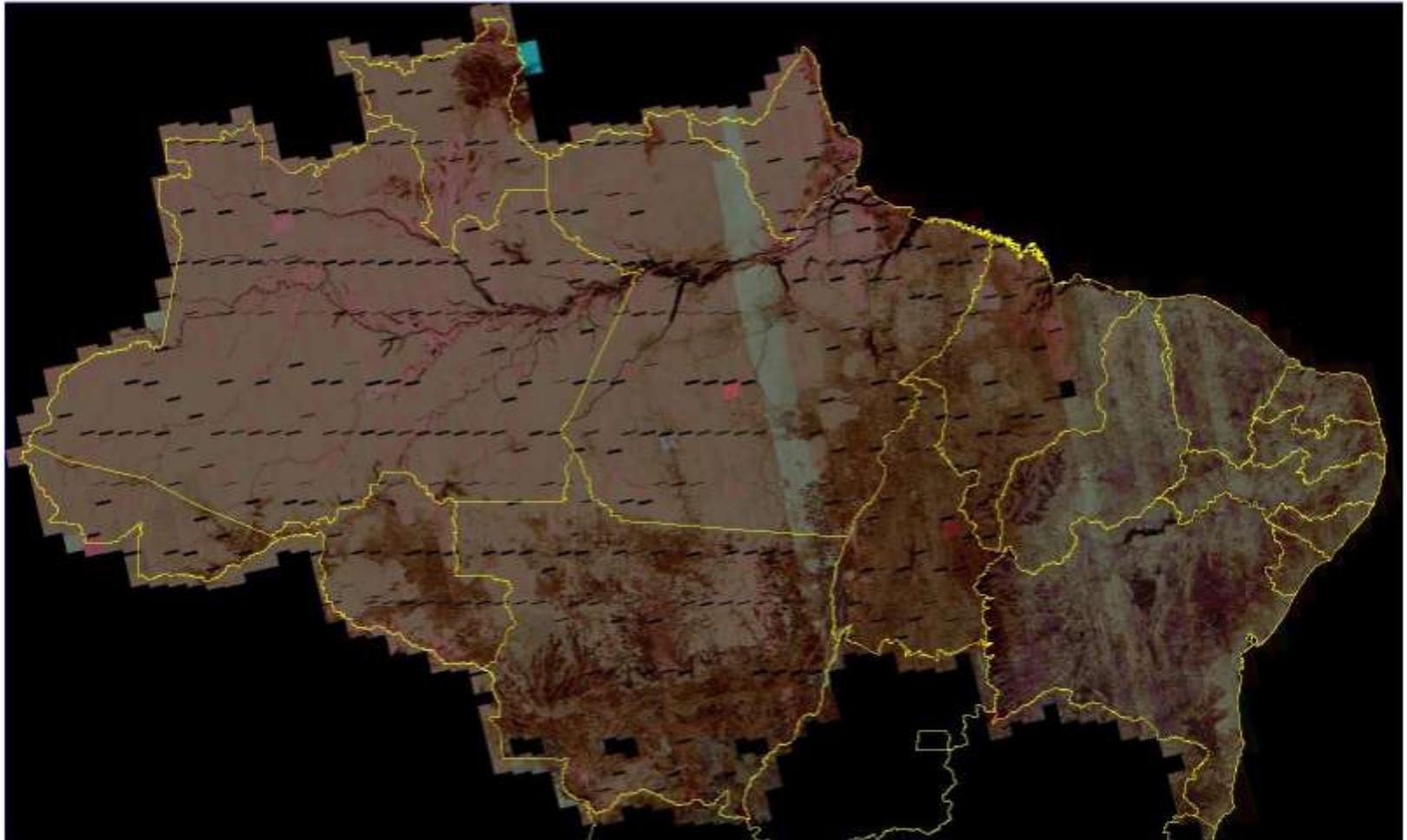
Legenda

-  1ª DL_Conversão
-  1ª DL_Vazio
-  5ª DL_Conversão
-  5ª DL_Vazio
-  DSG_Homologação
-  IBGE_Conversão
-  IBGE_Vazio
-  IBGE_Homologação
-  CGEX_Conversão
-  CGEX_Vazio
-  Outras_DL

- Atualização do mapeamento 1:100.000 dos estados de AL, CE, DF, GO, MA, MS, TO, PB, PE, PI e RN, utilizando imagens do sensor ALOS/AVNIR (resolução de 10 metros)



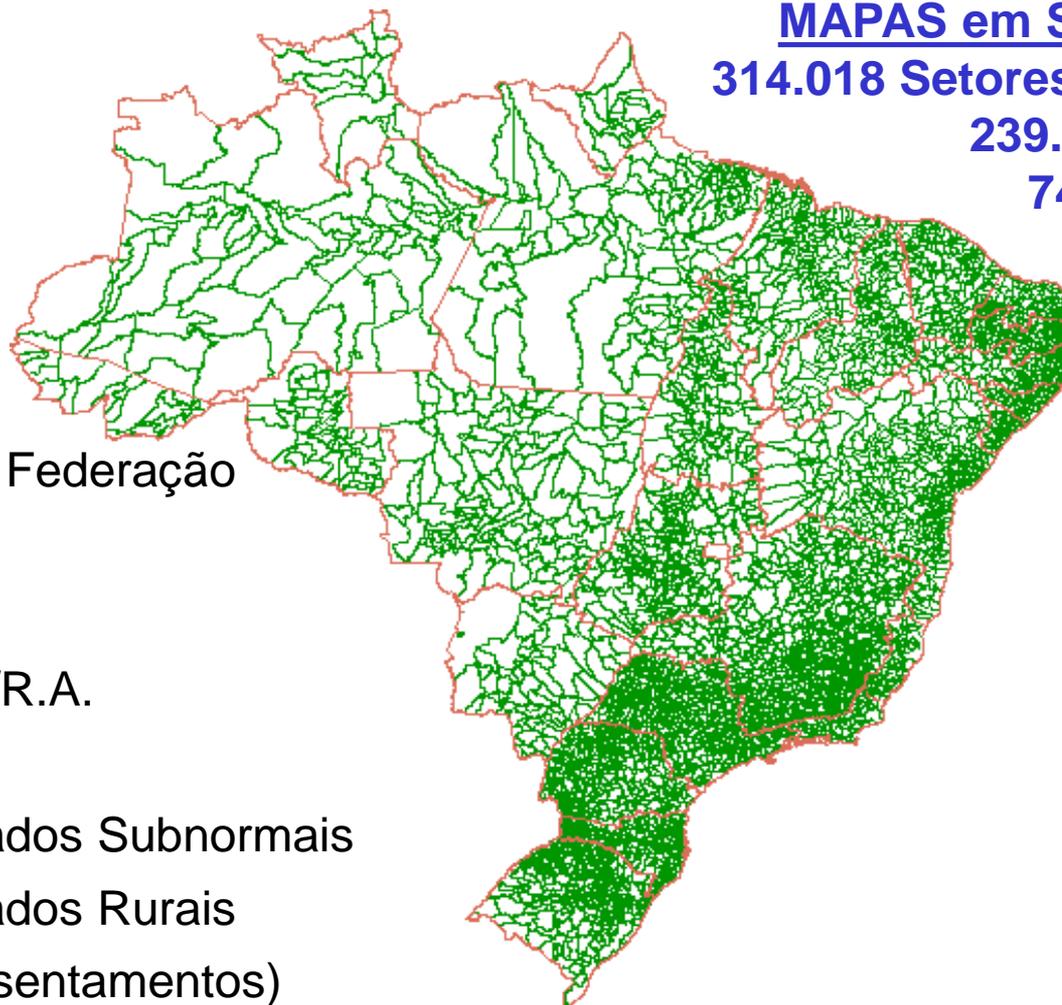
- 2.100 cenas ALOS/PALSAR ortorretificadas de 17 estados, cobrindo mais de 6.300.000 km², ~74% do território nacional, com 20 metros de resolução
- Divulgadas em setembro de 2010





Uso de PDA com GPS, com mapas armazenados em *shape* para a coleta

MAPAS em SIRGAS2000:
314.018 Setores Censitários
239.733 Urbanos
74.285 Rurais



- 27 Unidades da Federação
- Municípios
- 10.283 Distritos
- 662 Subdistritos/R.A.
- 14.404 Bairros
- 14.023 Aglomerados Subnormais
- 10.689 Aglomerados Rurais (sendo 1.716 Assentamentos)
- 1.721 setores em TI e UCA



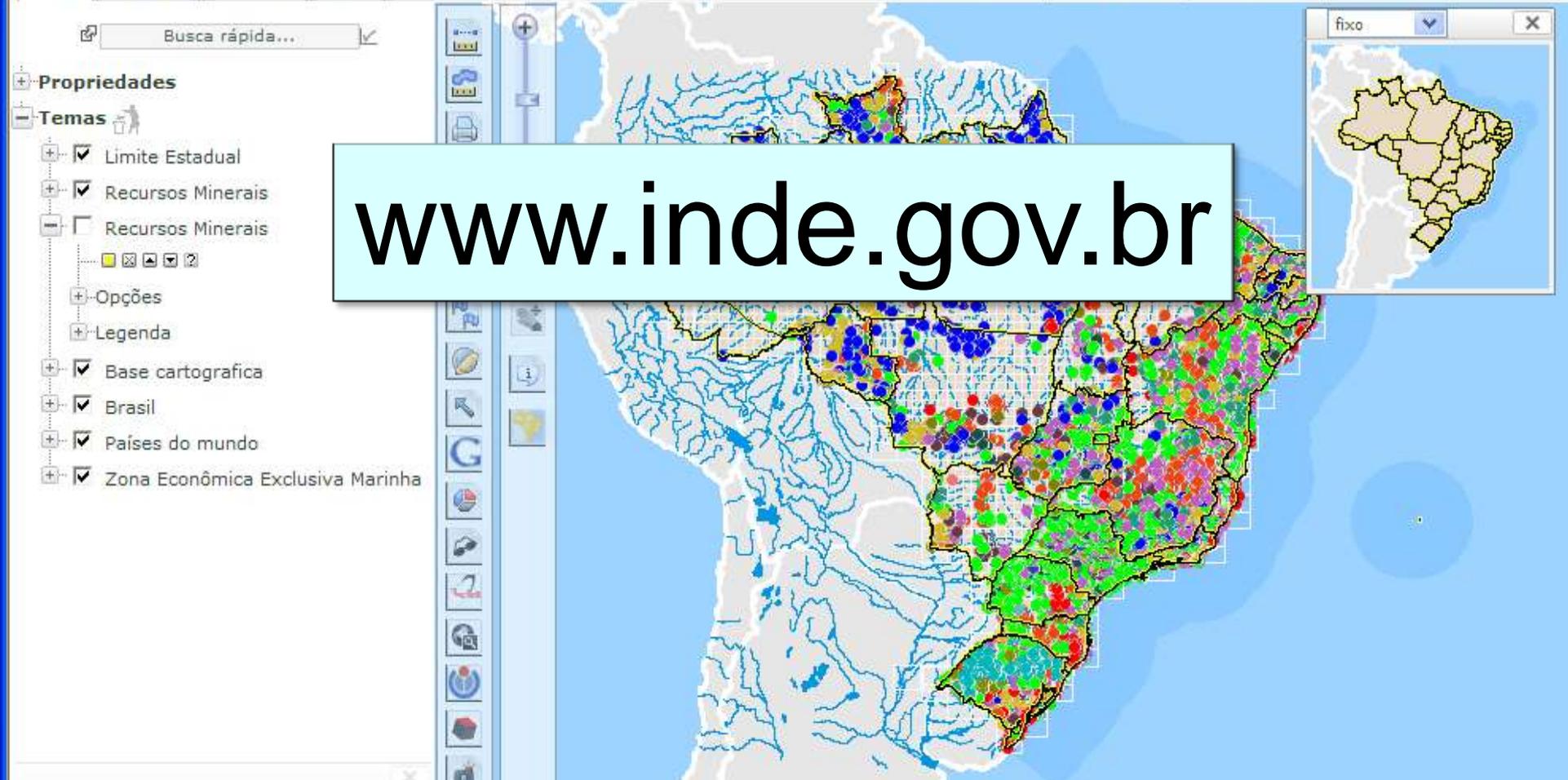
INDE - Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - Windows Internet Explorer

http://13geo.inde.gov.br/13geo/aplicmap/geral.htm?9d9d0a358569f3aff4528670f38

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

INDE - Infraestrutura Nacional de D... Página Ferramentas

Mapa +Temas Legenda Links Interface Arquivo Janelas Análise Ajuda?



www.inde.gov.br

Brasil no SIRGAS

Centro de Análise SIRGAS - IBG

- Centro de Processamento SIRGAS - IBGE
- REDE SIRGAS-CON: SIRGAS-CON-D central e parte da sul
- Número de estações processadas: **140** estações

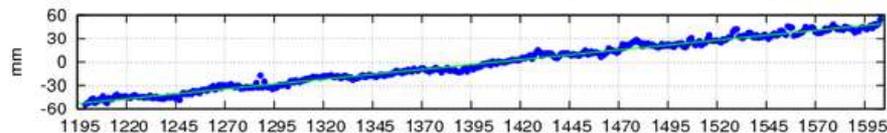


- Início oficial: agosto de 2008
- Época inicial das campanhas processadas: janeiro de 2003
- Resultados: diários e semanais

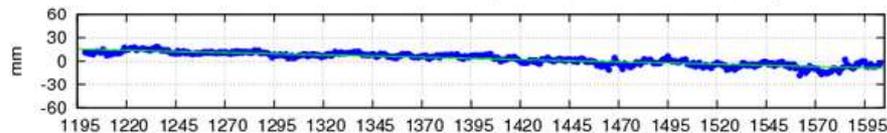


RIOD - Velocidade Planimétrica 0.01341 ± 0.00011 m/ano

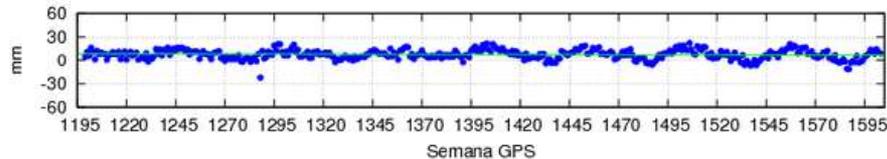
Norte - Coef = 0.25012 ± 0.00146 mm/semana ($0.01304 \pm 8e-05$ m/ano)



Leste - Coef = -0.05961 ± 0.00155 mm/semana ($-0.00311 \pm 8e-05$ m/ano)

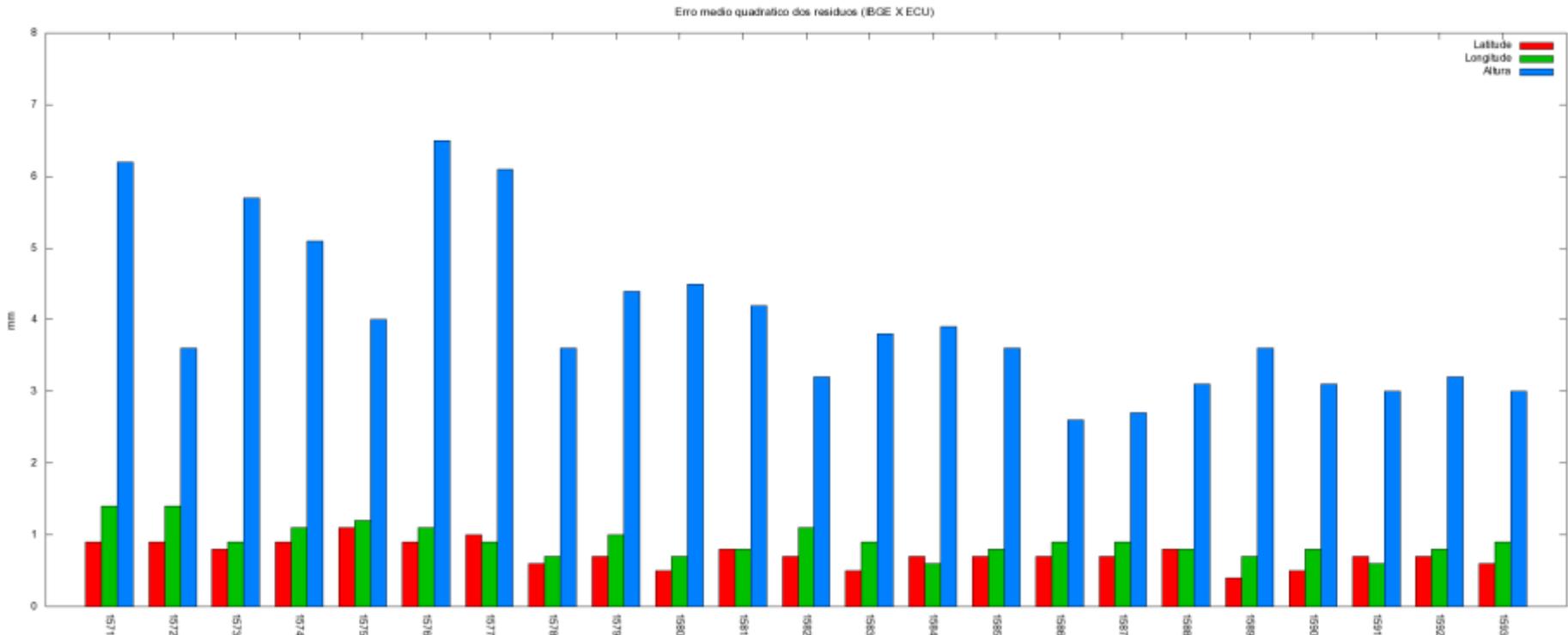


Altura - Coef = -0.00413 ± 0.0027 mm/semana (-0.00022 ± 0.00014 m/ano)



Centro de Combinação SIRGAS - IBGE

- Avaliação e combinação dos resultados dos centros de processamentos SIRGAS
- Resultados: relatórios, arquivos SNX e gráficos



IBGE :: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Windows Internet Explorer

http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/sirgas_proc/graficos.php

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Favorites Sites Sugeridos Galeria do Web Slice

Google IBGE :: Instituto Brasileiro d... IBGE :: Instituto Brasileir... x

Página Segurança

SIRGAS - Centro de Processamento

Gráficos

A série temporal das coordenadas das estações da Rede SIRGAS-CON é obtida através do processamento semanal dos dados GPS das estações de responsabilidade do IBGE.

Cada arquivo possui três gráficos que se referem as variações nas componentes NORTE, LESTE e ALTURA no sistema topocêntrico local. O eixo das ordenadas representa a variação destas componentes em milímetros e o eixo das abscissas representa a semana GPS. As variações de cada componente é a diferença entre as coordenadas de referência e a coordenada obtida na solução semanal. Cada ponto nos gráficos corresponde ao resultado do processamento de uma semana GPS. Estes gráficos serão atualizados semanalmente.

Clique na estação escolhida para visualizar a série temporal das coordenadas:

SGB

- Introdução
- Rede Planimétrica
- Rede Altimétrica
- Rede Gravimétrica
- Redes Estaduais GPS
- Banco de Dados
- Modelo Geoidal

PPP

- Introdução

RBMC

- Introdução
- Estações
- Informações
- Download
- RBMC-IP
- Cadastro

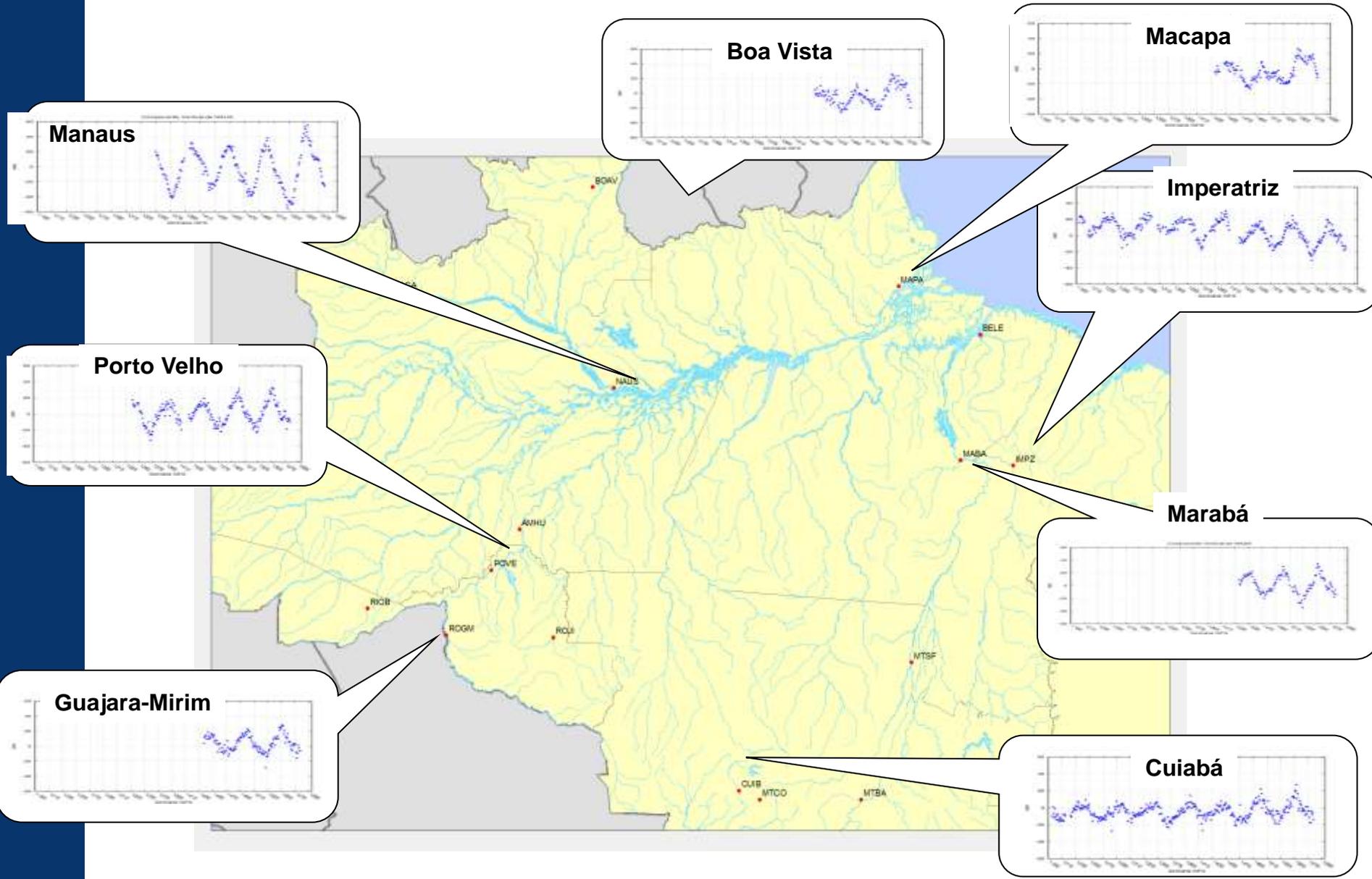
RMPG

- Introdução
- Estações
- Download

SIRGAS

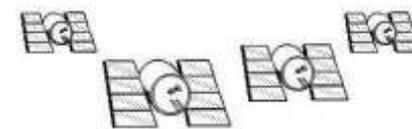
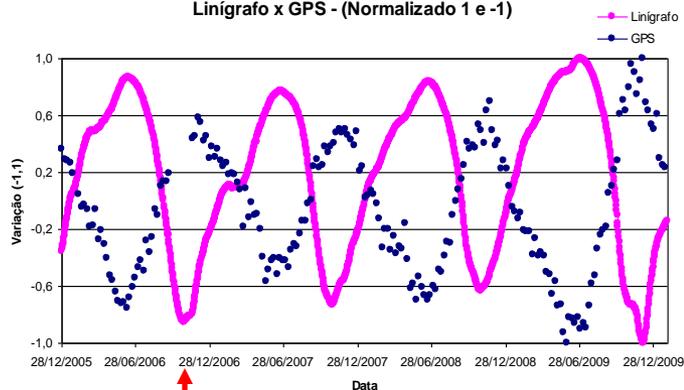
- Centro de Análise SIRGAS
 - Centro de Processamento
 - Resultados
 - Estações Processadas
 - Relatórios
 - Gráficos
 - Centro de Combinação
 - Resultados
 - Estratégia
 - Relatórios

Intranet local | Modo Protegido: Desativado 100%



Série Temporal – Manaus x Linígrafo

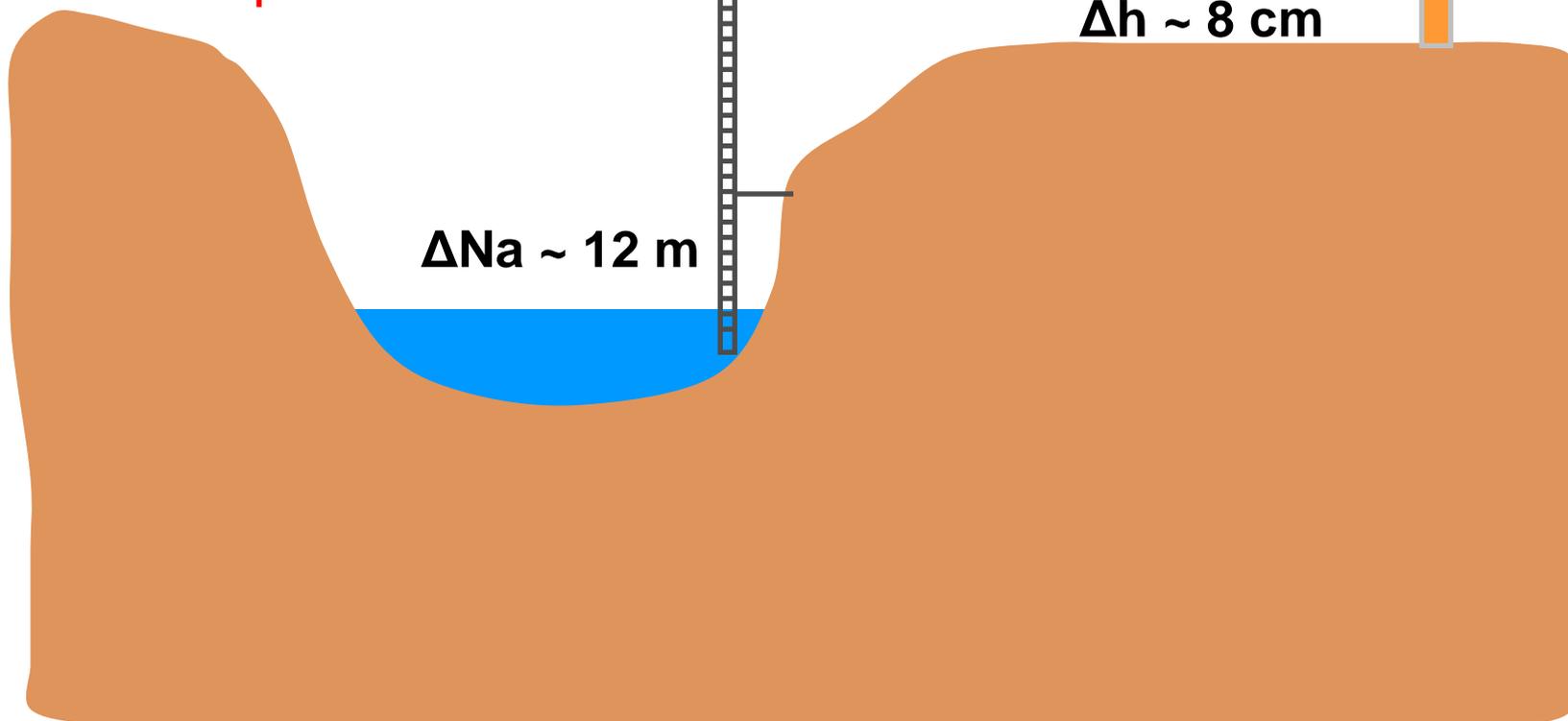
Linígrafo x GPS - (Normalizado 1 e -1)

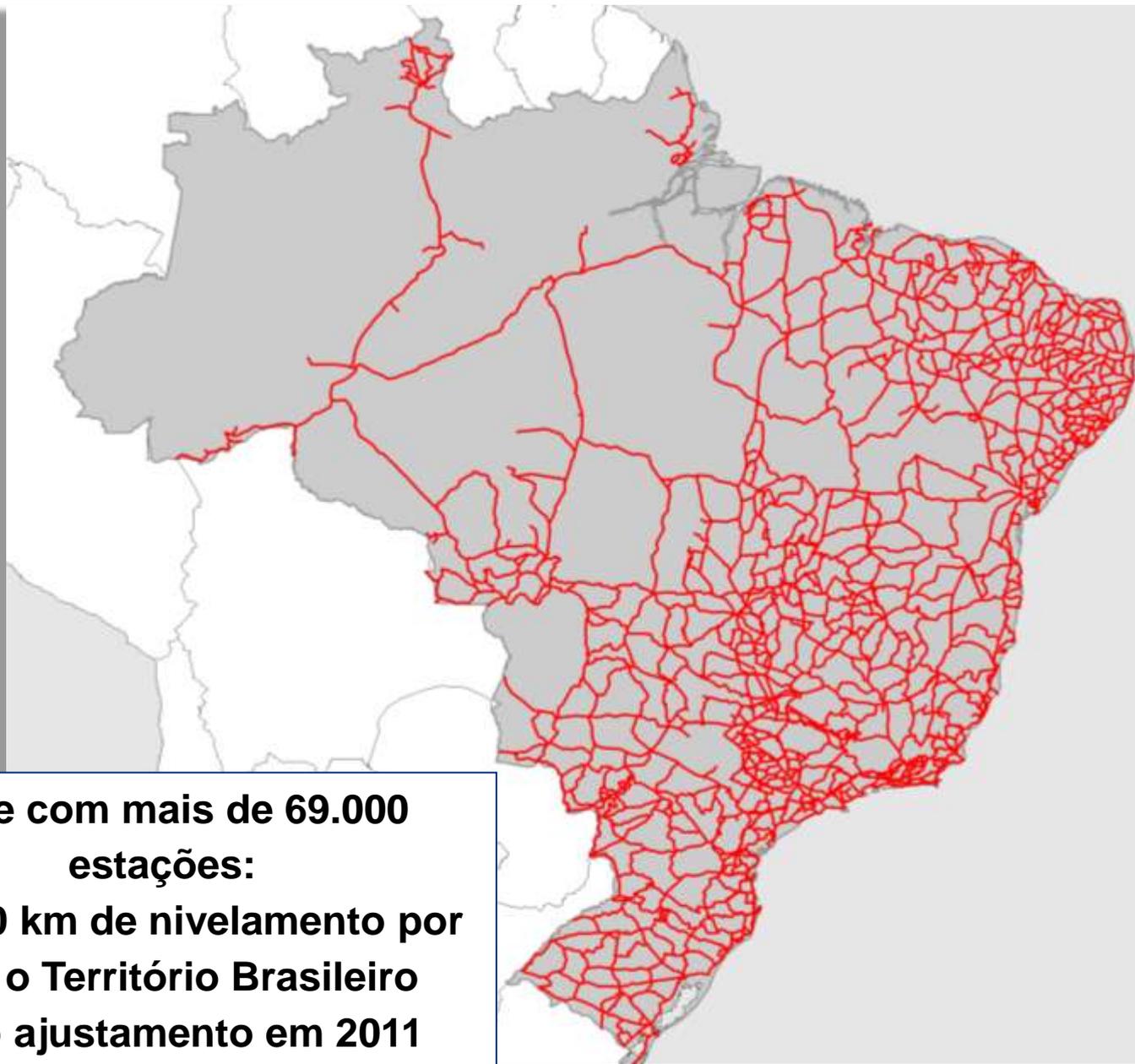


~ 13 km

$\Delta h \sim 8\text{ cm}$

$\Delta Na \sim 12\text{ m}$





**Rede com mais de 69.000
estações:
180.000 km de nivelamento por
todo o Território Brasileiro
Novo ajustamento em 2011**

1 – Ajustamento da Rede Altimétrica de Alta Precisão – RAAP

Etapas de trabalho

2005/2006 – Preparação e crítica dos dados, análises e ajustes preliminares

2007 – Idem com a inclusão de linhas novas do nordeste

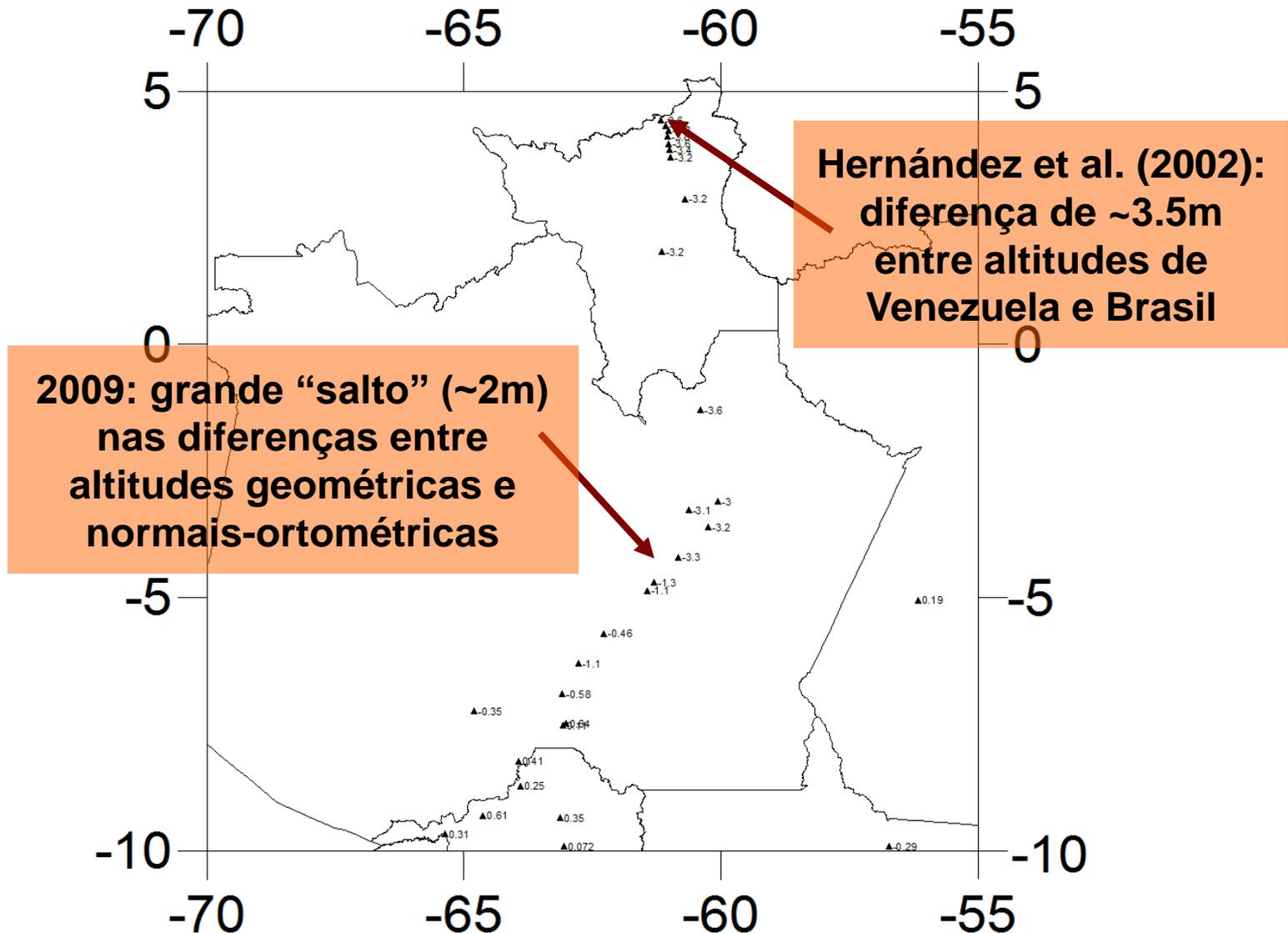
2007/2008 – Reorganização, crítica e validação de **todos os dados primários de todas as linhas e ramais**

2009 – Definição de nova divisão dos blocos Helmert visando o equilíbrio do número de estações possibilitando o ajuste de toda a rede

2010 – Análises e correções de inconsistências verificando dados em gabinete e em campo, através de nivelamento geométrico e também da técnica de levantamento com GNSS

2011 – Preparação para carga no Banco de Dados Geodésicos, elaboração de relatório técnico final e divulgação à sociedade

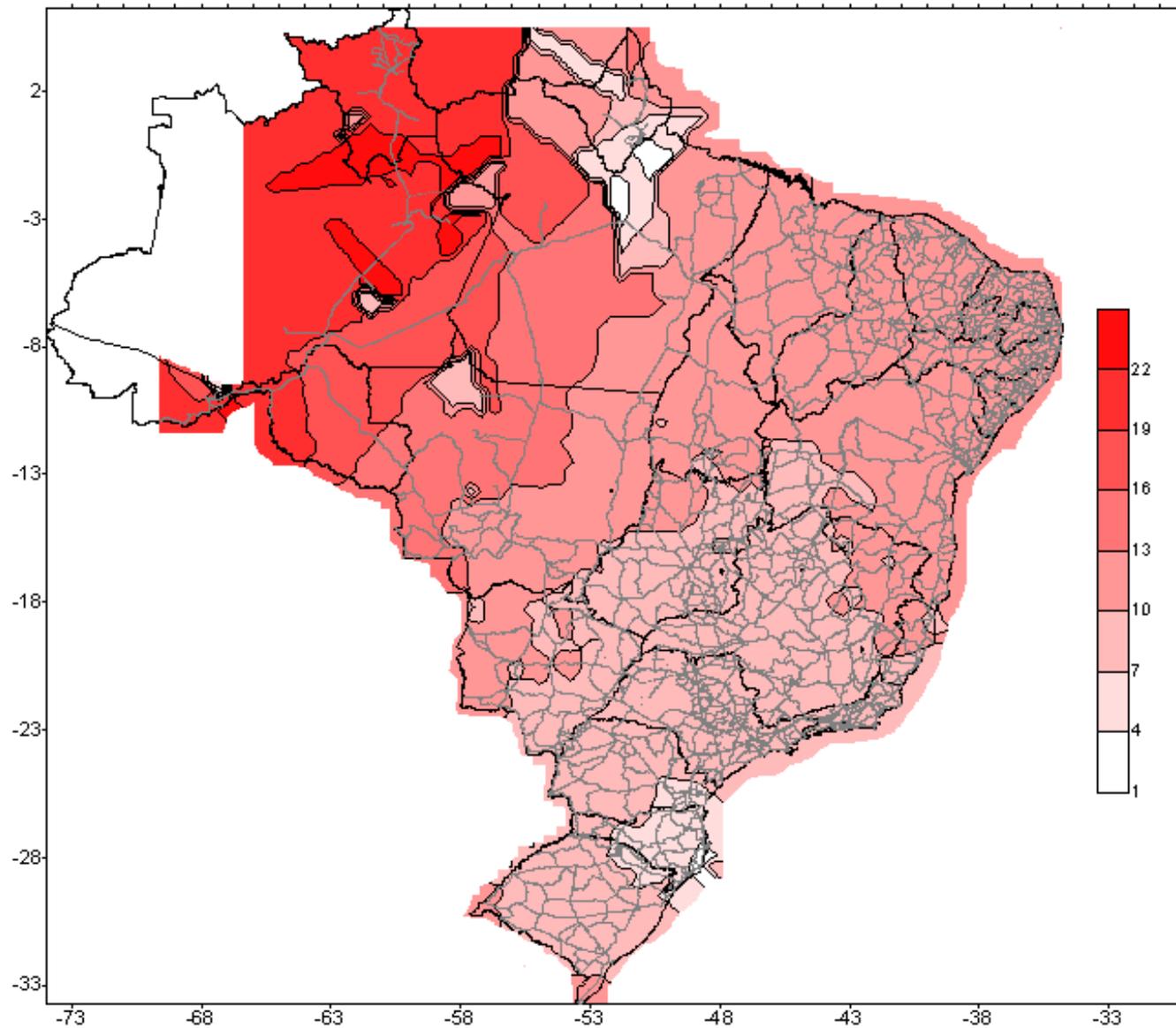
- Rede Altimétrica



2 – Resultados

- Fator de variância a posteriori de 1,59 e Média de resíduos -0,009mm, indicando que a rede está livre de erros grosseiro/acidentais
- Os desvios-padrão das altitudes calculados neste ajustamento estão de acordo com os estimados a priori (3 e 4 mm $\sqrt{\text{Km}}$, conforme época de nivelamento)

Linhas de contorno do desvio-padrão da altitude ajustada das estações



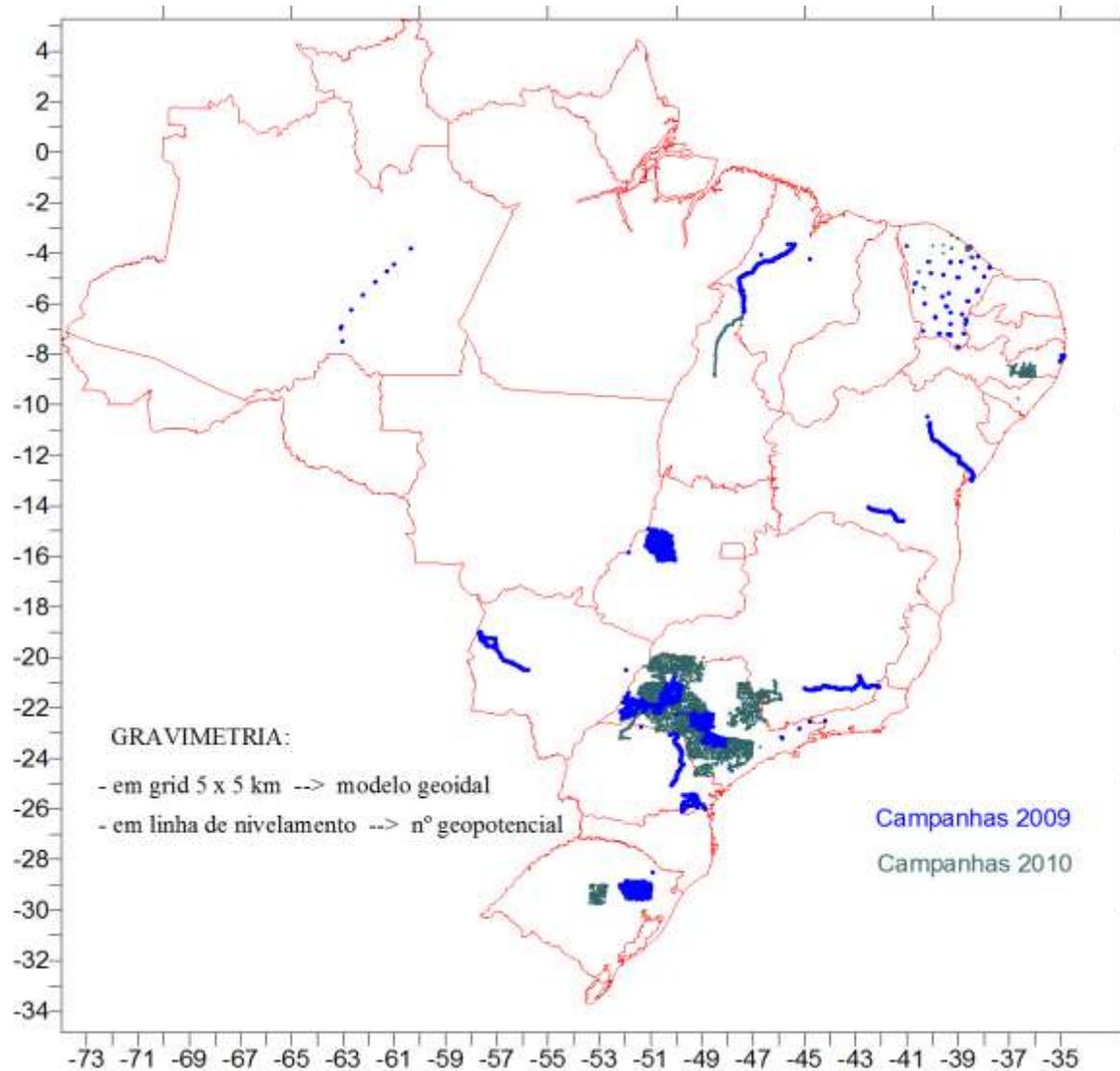
Ações futuras

- Serão disponibilizadas 69078 estações com altitudes ajustadas
- A introdução de novas observações, a metodologia utilizada e a correção de inconsistências da rede ocasionarão mudanças nas altitudes das estações de -80 a 70 cm
- A futura vinculação de estações maregráficas adicionais poderão exercer um controle maior na transmissão e detecção de erros na rede
- Este trabalho também tem como produto um conjunto de dados de nivelamento de toda a rede (criticado, padronizado e organizado) que servirá de base para outros estudos e para SIRGAS
- Futuramente pretende-se introduzir o valor de gravidade para cada estação, a fim de realizarmos o cálculo dos números geopotenciais

Densificação Gravimétrica

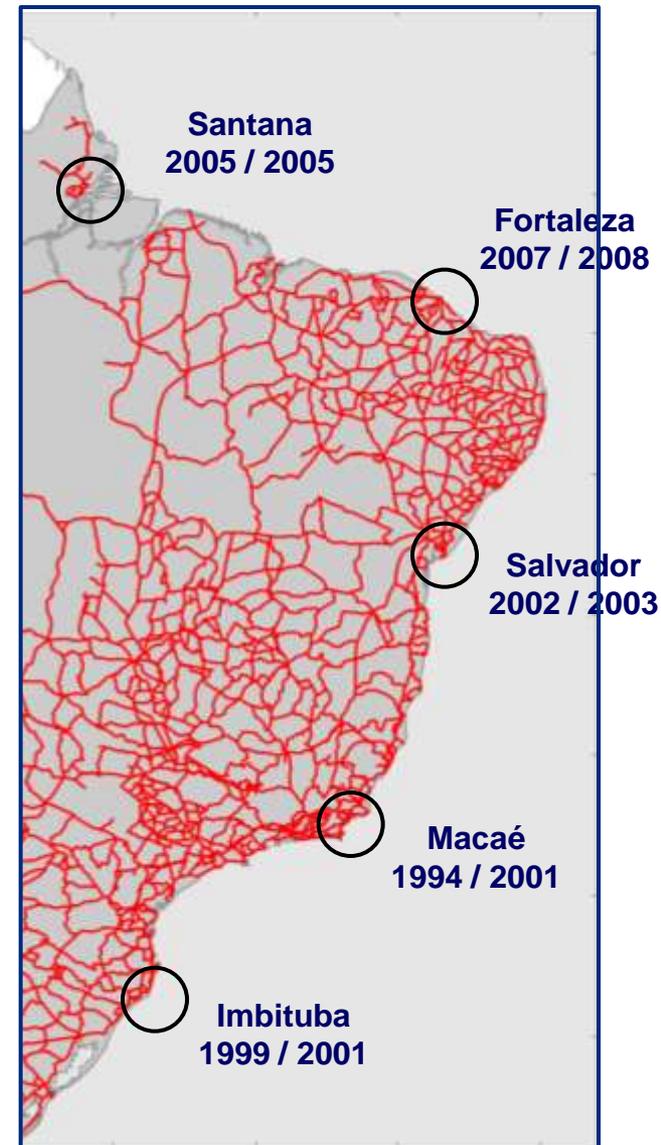
- Foi realizado o reprocessamento da Rede Gravimétrica e identificadas 17.386 Referências de Nível coincidentes com Estações Gravimétricas
- Foi executado em quase sua totalidade o levantamento gravimétrico das linhas de nivelamento geométrico recentemente implantadas (última década) e retomado o levantamento gravimétrico das linhas antigas de nivelamento ainda desprovidas de informação gravimétrica, visando a determinação dos números geopotenciais

Campanhas de Gravimetria - 2009/2010



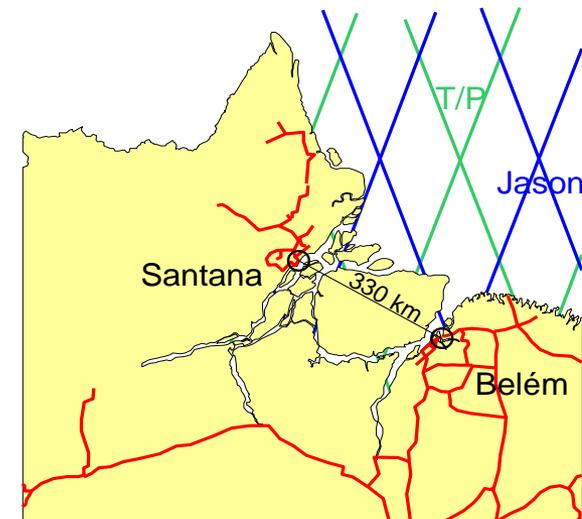
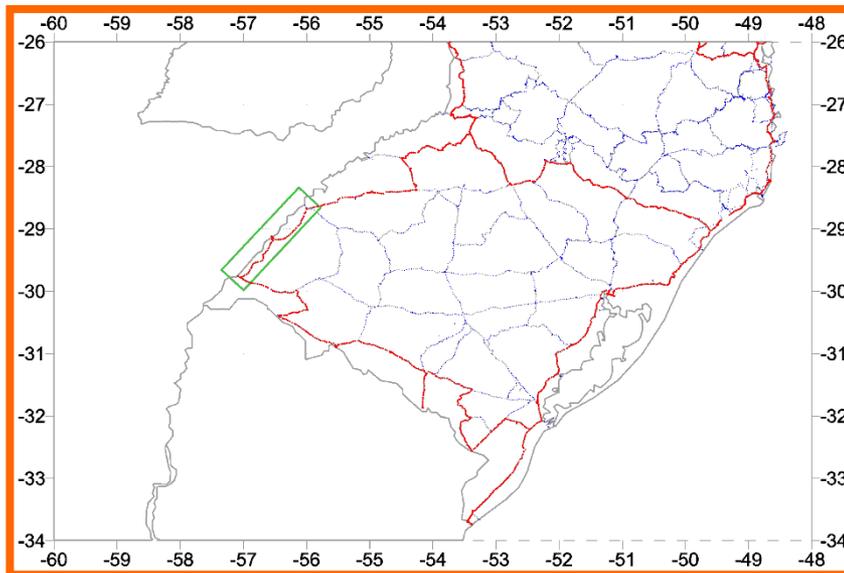
Nível do Mar (RMPG)

- Foi iniciada a repotencialização da RMPG (Rede Maregráfica Permanente para Geodésia), com a aquisição de novos marégrafos digitais para a estação mais antiga
- Foram implantados novos circuitos de nivelamento científico para controle geodésico em todas as cinco estações. Detalhes serão apresentados em poster na Sessão “Datum Vertical”
- Foram aprimorados os resultados da análise das observações disponíveis, corrigindo-se valores anômalos das tendências de elevação do NMM. Também foi iniciada a correção dos efeitos meteorológicos nas informações de nível do mar



Atividades da UFPR

- A UFPR (Universidade Federal do Paraná) deu continuidade às atividades referentes à avaliação de modelos do geopotencial e à conexão entre as redes verticais de Argentina e Brasil – ver apresentações na Sessão “Datum Vertical” deste evento



- A UFPR iniciou o desenvolvimento de proposta para a unificação do Datum Vertical Brasileiro (DVB) por meio da vinculação entre o DVB-I (Imbituba) e o DVB-S (Santana)

Resoluciones aprobadas por la Novena Conferencia Cartográfica Regional de las Naciones Unidas para América o CP- IDEA

7ª Resolución

Apoyo a la infraestructura de datos espaciales en los países en desarrollo de América y en particular en la región del Caribe

Recomienda que el CP-IDEA y los organismos del sistema de las Naciones Unidas apoyen el desarrollo, en un futuro próximo, de infraestructuras locales, nacionales y regionales de datos espaciales en los países en desarrollo de América, y en particular en la región del Caribe

Recomienda además que se aliente a los países miembros a que participen en el **Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS)** como también en el nuevo sistema vertical mundial que prepara la Asociación Internacional de Geodesia, y que los dos sistemas se aprueben como los marcos de referencia oficiales.

Muchas gracias!